

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/76002 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01M 10/04,
H01G 13/02, B65H 29/00, 18/00, 39/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01013

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2001 (15.03.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 15 823.4 30. März 2000 (30.03.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81541
München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MICHEL, Hartmut
[DE/DE]; Am Hahnenschnabel 13/1, 89520 Heidenheim
(DE). SCHOCH, Klaus [DE/DE]; Wiedehopfweg 3,
89564 Nattheim (DE). ERHARDT, Werner [DE/DE];
Langestrasse 26, 89177 Ballendorf (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR;
Postfach 12 10 26, 80034 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

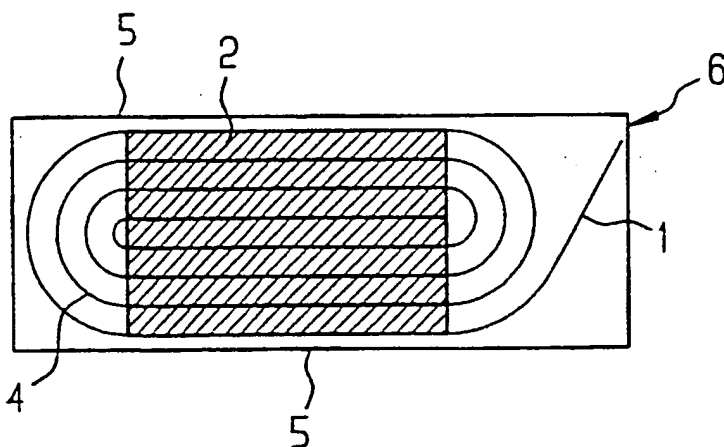
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENCLOSED LAYERED STACK, METHOD FOR PRODUCING SAID ENCLOSED LAYERED STACK AND USE
OF SAID METHOD

(54) Bezeichnung: GEHÄUSTER SCHICHTSTAPEL, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES GEHÄUSTEN SCHICHT-
STAPELS UND VERWENDUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: The invention relates to an enclosed layered stack and to a method for producing said enclosed layered stack from a strip material (1) and several intermediate layers (2). Said method comprises the following steps: a) the strip material (1) is wound onto a mandrel (3) in order to produce a multilayered winding, the intermediate layers (2) being bent about at most 180° during the winding process and arranged on top of each other, between the winding layers (4); b) the layered stack is clamped into a housing (6) in such a way that the intermediate layers (2) are pressed together without buckling. The invention also relates to the use of this method for producing batteries, accumulators or capacitors.

capacitors. The invention can be used particularly advantageously for producing electrolyte capacitors with cuboidal housings.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen gehäusten Schichtstapel sowie ein Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels aus einem Bandmaterial (1) und mehreren Zwischenschichten (2) mit folgenden Schritten: a) Wickeln des Bandmaterials (1) auf einen Wickeldorn (3) zu einem mehrlagigen Wickel, wobei die Zwischenschichten (2) während des Wickelns um höchstens 180° gebogen und zwischen den Wickellagen (4) übereinander angeordnet werden; b) Einklemmen des Schichtstapels so in ein Gehäuse (6), daß die Zwischenschichten (2) knickfrei zusammengedrückt werden. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung des Verfahrens zur Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder Kondensatoren. Die Erfindung kann besonders vorteilhaft zur Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren mit quaderförmigem Gehäuse angewendet werden.

WO 01/76002 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Gehäuster Schichtstapel, Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels und Verwendung des Verfahrens

5

Die Erfindung betrifft einen gehäusten Schichtstapel mit Zwischenschichten und ein Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung des Verfahrens.

10

Bekannte Verfahren zur Herstellung von gehäusten Schichtstapeln, wie beispielsweise Wickeln oder Stapeln, werden insbesondere verwendet zur Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder Elektrolyt-Kondensatoren. Ein Elektrolyt-Kondensator besteht im wesentlichen aus einem Stapel von 15 Anoden- und Kathodenplatten, die abwechselnd übereinander liegen und zwischen denen jeweils eine saugfähige, elektrisch nicht leitende Isolierschicht, wie beispielsweise Papier, angeordnet ist. Die Isolierschicht ist mit einem flüssigen 20 Elektrolyten getränkt. Durch den Einbau des Schichtstapels in ein Gehäuse werden die Anoden und die Kathoden zusammengedrückt, wobei auf einen über die gesamte Querschnittfläche des Stapels gleichmäßigen Anpreßdruck zu achten ist. Diese Forderung rührt daher, daß der Leitungs- 25 mechanismus im Elektrolyten im Vergleich zur Leitung von Elektronen in Metallen gehemmt ist, wodurch dem Abstand, über den mittels Ionen Ladungen transportiert werden sollen, eine besonders große Bedeutung beizumessen ist. Um fest definierte, gleichmäßige Bauelementeigenschaften zu erhalten 30 ist es demnach wichtig, daß der Abstand zwischen den Elektroden (Anode und Kathode) möglichst homogen ist. Des weiteren wird eine Geometrie des Gehäuses gefordert, die sehr leicht stapelbar ist, wobei insbesondere beim Zusammenschalten von mehreren Kondensatoren auf eine gute 35 Ausnutzung des beanspruchten Volumens zu achten ist. In dieser Hinsicht ungeeignet sind zylinderförmige Gehäuse,

während von ebenen Flächen begrenzte Gehäuse, wie beispielsweise Quader, zu bevorzugen sind.

Ein bekanntes Verfahren zur Herstellung von gehäusten Schichtstapeln besteht darin, vier Bänder übereinander auf einen Rundwickel zu wickeln. Dabei können zwei der Bänder beispielsweise metallisch und die restlichen Bänder ein saugfähiger, isolierender Stoff sein. Der dadurch hergestellte Wickel hat nach Entfernen des Wickeldorns die Form eines Hohlzylinders, der nun bevorzugt in ein zylinderförmiges Gehäuse gedrückt wird. Diese Vorgehensweise hat den Nachteil, daß die Gehäuseform für die Raumausnutzung bei Zusammenschaltung mehrerer gehäuster Schichtstapel nicht optimal ist.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den hergestellten Wickel in ein prismatisches Gehäuse zu drücken. Dadurch werden insbesondere in den Randbereichen des Gehäuses die Bänder geknickt bzw. gestreckt oder gestaucht. Dies ist von Nachteil, wenn es sich bei einem der Bänder um die metallische Elektrode eines Kondensators handelt, da diese Elektroden sehr empfindlich auf Knicken reagieren und dabei häufig beschädigt werden.

Ein weiteres bekanntes Verfahren zur Herstellung von gehäusten Schichtstapeln besteht darin, die einzelnen Schichten einfach übereinander zu stapeln. Dadurch kann zwar das Beschädigen von empfindlichen Metallelektroden verhindert werden, dieses Verfahren ist allerdings fertigungstechnisch nur sehr schwierig zu realisieren und ist insbesondere nicht zur Herstellung von großen Stückzahlen geeignet.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen gehäusten Schichtstapel bereitzustellen, bei dem die Beschädigung von Metallelektroden vermieden wird. Ferner ist es ein Ziel, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem der gehäuste Schichtstapel

einfach und schnell hergestellt werden können, ohne daß die Schichten beim Einbau in ein Gehäuse beschädigt werden.

- 5 Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch einen gehäusten Schichtstapel nach Anspruch 1 erreicht. Ein Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels und eine Verwendung des Verfahrens sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

- 10 Die Erfindung gibt einen gehäusten Schichtstapel mit übereinanderliegenden, voneinander getrennten Zwischenschichten an, zwischen denen ein gewickeltes Bandmaterial verläuft und die knickfrei gegen eine Seitenfläche eines Gehäuses gedrückt sind.

- 15 Ein solcher Schichtstapel hat den Vorteil, daß die Zwischenschichten nicht durch Knicken beschädigt werden können. Ferner hat der Schichtstapel den Vorteil, daß er mit einem kombinierten Wickel-/Stapelverfahren herstellbar ist.

- 20 Die Erfindung gibt ferner ein Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels an, das eine Kombination aus Wickeln und Stapeln darstellt. Ausgangspunkt für das Verfahren bildet einerseits ein Bandmaterial und andererseits mehrere Zwischenschichten. In einem ersten Schritt wird das
- 25 Bandmaterial auf einen Wickeldorn gewickelt, wobei ein mehrlagiger Wickel entsteht. Während des Wickelns werden die Zwischenschichten zwischen je zwei Wickellagen übereinander angeordnet, so daß Bandmaterial und Zwischenschichten abwechselnd übereinander liegen. Dabei wird darauf geachtet,
- 30 daß die Zwischenschichten auf dem Wickeldorn um höchstens 180 Grad gebogen sind. In einem weiteren Schritt wird der so hergestellte Schichtstapel in ein Gehäuse eingeklemmt, so daß die Zwischenschichten gegen eine Seitenfläche des Gehäuses gedrückt werden. Durch die 180 Grad nicht überschreitende
- 35 Biegung der Zwischenschichten kann das Einklemmen des Schichtstapels so erfolgen, daß die Zwischenschichten knickfrei zusammengedrückt werden. Dieses erfindungsgemäße

Verfahren hat den Vorteil, daß trotz Verwendung des einfach durchzuführenden Wickelverfahrens die Zwischenschichten ohne das Ausüben von Druck- oder Zugbelastungen und ohne Verknicken flach aufeinander gedrückt werden.

5

Gemäß der Erfindung kann insbesondere ein runder Wickeldorn verwendet werden, dessen Durchmesser wenigstens dreimal so groß ist, wie die Breite der Zwischenschichten. Auf den Umfang eines solchen Wickeldorns passen mehrere
10 Zwischenschichten nebeneinander, so daß mehrere Stapel von Zwischenschichten auf einem Wickeldorn angebracht werden können. Dazu müssen auf einer Wickellage des Bandmaterials mehrere Zwischenschichten nebeneinander am Umfang des Wickeldorns angeordnet werden. Nach der Fertigstellung des
15 Wickels wird das Bandmaterial zwischen den nebeneinander liegenden Stapeln von Zwischenschichten durchtrennt. Durch Verwenden eines beliebig großen Wickeldorns können somit sehr große Stückzahlen von Schichtstapeln gleichzeitig hergestellt werden.

20

Anstelle eines runden Wickeldorns kann besonders vorteilhaft auch ein Wickeldorn verwendet werden, dessen Querschnitt erfindungsgemäß ein regelmäßiges Polygon ist, wobei die Seitenlängen des Polygons gleich der Breite der
25 Zwischenschichten sind. Auf einem solchen Wickeldorn gestaltet sich die Positionierung der Zwischenschichten auf je einer Seite des Polygons besonders einfach. Zudem werden die Zwischenschichten eben auf den Dorn gelegt und auch während des Bewickelns des Dorns nicht verkrümmt. Dadurch ist
30 eine minimale mechanische Belastung der Zwischenschichten garantiert.

Des weiteren ist es besonders vorteilhaft, einen runden Wickeldorn zu verwenden, dessen Durchmesser wenigstens halb
35 so groß ist, wie die Breite der Zwischenschichten. Bei einem solchen Wickeldorn wird erfindungsgemäß auf gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Stapel

5 übereinanderliegender Zwischenschichten angeordnet. Nach der Fertigstellung des Wickels wird der Wickel vom Wickeldorn gezogen und im zusammengedrückten Zustand in das Gehäuse eingebaut. Mit einem solchen Verfahren kann besonders schnell ein gehäuster Schichtstapel hergestellt werden.

Es kann besonders vorteilhaft auch ein flacher Wickeldorn zur Herstellung des Schichtstapels verwendet werden, wobei die Breite des Wickeldorns gleich der Breite der
10 Zwischenschichten ist. Es wird dann an den gegenüberliegenden Breitseiten des Wickeldorns je ein Stapel von Zwischenschichten angeordnet. Dieses Verfahren unter Verwendung eines flachen Wickeldorns hat wiederum den Vorteil, daß die Zwischenschichten nicht oder nur minimal
15 verkrümmt werden müssen.

Bei Verwendung eines flachen Wickeldorns kommt auch ein Verfahren besonders vorteilhaft in Frage, bei dem erfindungsgemäß ein zweilagiges Bandmaterial verwendet wird,
20 dessen Lagen beim Wickeln V-förmig gespreizt werden. Dabei kann auf einer Seite des Wickeldorns jeweils eine Zwischenschicht zwischen der obersten Wickellage und der inneren Lage des Bandmaterials sowie zwischen der inneren und der äußeren Lage des Bandmaterials angeordnet werden. Ein
25 solches Verfahren hat den Vorteil, daß es die doppelt so schnelle Herstellung eines Schichtstapels erlaubt. Darüber hinaus ist ein zweilagiges Band reißfester als ein einlagiges und kann daher beim Wickeln stärker gespannt werden.

30 Bei Verwendung eines zweilagigen Bandmaterials ist es besonders vorteilhaft, wenn erfindungsgemäß die beiden Lagen des Bandmaterials um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns versetzt aufgewickelt werden. Dann können an gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns Zwischenschichten
35 zwischen den Lagen des Bandmaterials angeordnet werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn zwei verschiedene Sorten von Zwischenschichten bei der Herstellung des

gehäusten Schichtstapels verwendet werden. Dies ist beispielsweise der Fall bei der Herstellung eines Elektrolyt-Kondensators, wo sich Anoden-Zwischenschichten mit Kathoden-Zwischenschichten abwechseln. An jeder Seite des Wickeldorns
5 kann nun eine Sorte von Zwischenschicht zugeführt und zwischen den Lagen des Bandmaterials angeordnet werden. Die beiden Positionen, an denen die jeweilige Sorte von Zwischenschicht angeordnet wird, sind räumlich voneinander getrennt, so daß sich hieraus, besonders im Hinblick auf die
10 Maschinenteknik (Zuführung von Zwischenschichten aus Magazinen), Vorteile ergeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders vorteilhaft zur Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder Kondensatoren
15 verwendet werden, wo es auf die optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes auch bei Zusammenschaltung mehrerer Batterien, Akkumulatoren oder Kondensatoren ankommt, da es den beschädigungsfreien Einbau des Schichtstapels in ein von parallelen Wänden begrenztes und daher stapelbares
20 Gehäuse erlaubt.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazu gehörigen Figuren näher erläutert.

25

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines großen Wickeldorns im schematischen Querschnitt.

30 Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines kleinen Wickeldorns im schematischen Querschnitt.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Schichtstapel, der
35 gemäß dem in Figur 2 gezeigten Verfahren hergestellt ist.

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines Flachdorns im schematischen Querschnitt.

Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines zweilagigen Bandmaterials im schematischen Querschnitt.

Figur 6 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines zweilagigen Bandes, wobei die beiden Lagen des Bandes um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns versetzt aufgewickelt werden.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines gehäuteten Schichtstapels, bei dem auf einen runden Wickeldorn 3 mit einem Durchmesser D von 0,5 m ein Bandmaterial 1 aufgewickelt wird. Der Wickeldorn 3 besteht vorzugsweise aus Stahl, da dieses Material die notwendige mechanische Steifigkeit besitzt. Als Bandmaterial kommt beispielsweise bei der Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren eine saugfähige Schicht wie Papier aus Zellstoff oder ein Vlies aus Polytetrafluorethylen in Betracht. Während des Wickelns des Bandmaterials 1 auf den Wickeldorn 3 werden Zwischenschichten 2 auf die jeweils äußerste Wickellage 4 gelegt. Während des Wickelns wird auf das Bandmaterial 1 eine Zugspannung ausgeübt, so daß die Zwischenschichten 2 nicht weiter fixiert werden müssen, sondern allein aufgrund des Anpreßdrucks, die das gespannte Bandmaterial 1 auf den Wickeldorn 3 ausübt, fixiert sind. Das Bandmaterial 1 ist beispielsweise bei der Herstellung eines Elektrolyt-Kondensators so beschaffen, daß es aufgrund seiner Kapillarkräfte in der Lage ist, einen Flüssigelektrolyten anzusaugen. Die Breite B der Zwischenschichten 2 beträgt beispielsweise 1,5 cm, so daß auf dem beispielhaft dargestellten Wickeldorn 3 mit einem Durchmesser von 0,5 m ca. 50 Schichtstapel hergestellt werden können. Die Dicke des Bandmaterials 1 beträgt typischerweise zwischen 50 und 500 μm . Die Zwischenschicht 2 kann eine Metallelektrode

darstellen, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren benötigt wird. Insbesondere kommen Metalle wie Kupfer, Aluminium oder Nickel in Betracht. Des weiteren ist es ggf. sinnvoll, die metallischen

5 Zwischenschichten 2 aufzurauen, beispielsweise mittels Elektrolyse. Für die Verwendung als Elektroden bei Batterien bzw. Akkumulatoren kommen auch Metallelektroden in Betracht, die mit Manganoxid oder Nickeloxid bzw. Kohlenstoff beschichtet sind. Die Dicke der Zwischenschichten 2 beträgt

10 zwischen 50 und 500 μm . In einer bevorzugten Ausführungsform haben sie in etwa quadratischen Querschnitt, so daß ihre Länge der Breite B entspricht. Zur elektrischen Kontaktierung können die Zwischenschichten 2 mit Anschlußfahnen versehen sein, die beispielsweise in axiale Richtung des Wickeldorns 3

15 zeigen. Bei der Herstellung eines Kondensators kann es vorteilhaft sein, die Anschlußfahnen derjenigen Zwischenschichten 2, die eine gemeinsame Elektrode bilden, beispielsweise nach vorne heraus zu führen, während diejenigen Anschlußfahnen der Zwischenschichten 2, die die

20 andere Elektrode bilden, nach hinten aus dem Wickel heraus geführt werden. Somit ist eine problemlose Kontaktierung mit je einem einen Anschlußstift des Kondensators bildenden Draht möglich. Das Bandmaterial 1 ist für die Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren so beschaffen, daß es Kapillarkräfte

25 auf Flüssigkeiten ausübt, die dazu geeignet sind, das gesamte zwischen zwei Zwischenschichten 2 liegende Bandmaterial 1 mit dem Elektrolyten zu durchtränken. Als Elektrolyte kommen insbesondere organische Lösemittel in Frage, die mit Leitsalzen versetzt sind.

30

Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren für einen gehäuteten Schichtstapel, bei dem ein Wickeldorn 3 verwendet wird, dessen Durchmesser D etwa halb so groß ist, wie die Breite B der Zwischenschichten 4. Das Bandmaterial 1

35 wird auf den runden Wickeldorn 3 gewickelt. Während des Wickelns werden auf gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns jeweils Zwischenschichten 2 zwischen die einzelnen

Wickellagen 4 angeordnet. Nach Fertigstellung des Wickels kann der Wickeldorn 3 aus dem Wickel herausgezogen werden, wodurch im wesentlichen ein Hohlzylinder entsteht, der flachgedrückt werden kann. Der so flachgedrückte Wickel kann
5 in ein quaderförmiges Gehäuse 6 mit parallelen Seitenflächen 5 eingebaut werden, wodurch die Zwischenschichten 2 fest aneinandergedreßt werden (vergleiche Figur 3). Nach dem Einbau des Wickels in das Gehäuse 6 kann das Bandmaterial 1 mit einem Flüssigelektrolyten gefüllt
10 werden.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen gehäusten Schichtstapel, der in ein Gehäuse 6 eingebaut ist. Der Schichtstapel besteht aus übereinanderliegenden
15 Zwischenschichten 2, die durch ein verschiedene Wickellagen 4 aufweisendes, gewickeltes Bandmaterial 1 voneinander getrennt sind. Der Schichtstapel ist zwischen die parallelen Seitenflächen 5 des Gehäuses 6 eingeklemmt. Mit den parallelen Seitenflächen 5 ist das Gehäuse 6 sehr leicht und
20 platzsparend stapelbar. Der Schichtstapel kann besonders vorteilhaft ein elektrochemisches Bauelement mit Metallelektroden sein, die nicht geknickt werden dürfen. Insbesondere kommt als Bauelement ein Elektrolyt-Kondensator in Betracht.

25 Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels unter Verwendung eines flachen Wickeldorns 3 und zwei verschiedener Sorten 9,10 von Zwischenschichten. Die Breite des Wickeldorns 3 entspricht
30 der Breite der Zwischenschichten 9,10. Zwei verschiedene Sorten von Zwischenschichten 9,10 treten beispielsweise bei der Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren auf, wobei die erste Sorte von Zwischenschichten 9 die Anode des Kondensators und die zweite Sorte von Zwischenschichten 10
35 die Kathode des Kondensators bildet. Auf den flachen Wickeldorn 3 wird das Bandmaterial 1 gewickelt. Während des Wickelns werden die Zwischenschichten 9,10 auf

gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns 3 in Stapeln zwischen dem Bandmaterial 1 und der äußersten Wickellage 4 eingelegt.

- 5 Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels unter Verwendung eines flachen Wickeldorns 3 und eines zweilagigen Bandmaterials 7,8. Beim Wickeln des Bandmaterials 7,8 wird die innere Lage 7 von der äußeren Lage 8 V-förmig weggespreizt, so daß eine erste Sorte
10 von Zwischenschichten 9 zwischen der inneren Lage des Bandmaterials 7 und der äußersten Wickellage 4 und eine zweite Sorte von Zwischenschichten 10 zwischen den Lagen des Bandmaterials 7,8 angeordnet werden kann. Durch diese spezielle Vorgehensweise wird die Zahl der pro Umdrehung in
15 den Stapel eingebrachten Zwischenschichten 9,10 verdoppelt.

- Figur 6 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels gemäß Figur 5, wobei allerdings die innere Lage des Bandmaterials 7 und die äußere Lage des
20 Bandmaterials 8 um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns 3 versetzt aufgewickelt werden. Dies hat den maschinentechnischen Vorteil, daß zwei verschiedene Sorten von Zwischenschichten 9,10 von räumlich voneinander getrennten Positionen aus zwischen die Lagen des
25 Bandmaterials 7,8 eingelegt werden können. Die verschiedenen Sorten von Zwischenschichten 9,10 werden von einander gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns 3 zugeführt.

- Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft
30 gezeigten Ausführungsformen, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Anspruch 1 und 2 definiert.

Patentansprüche

1. Gehäuster Schichtstapel mit übereinanderliegenden,
voneinander getrennten Zwischenschichten (2), zwischen
5 denen ein gewickeltes Bandmaterial (1) verläuft und die
knickfrei gegen eine Seitenfläche (5) eines Gehäuses (6)
gedrückt sind.
2. Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels
aus einem Bandmaterial (1) und mehreren Zwischenschichten
10 (2) mit folgenden Schritten:
a) Wickeln des Bandmaterials (1) auf einen Wickeldorn (3)
zu einem mehrlagigen Wickel, wobei die Zwischenschichten
(2) während des Wickelns um höchstens 180° gebogen und
zwischen den Wickellagen (4) übereinander angeordnet
15 werden
b) Einklemmen des Schichtstapels in ein Gehäuse (6), daß
die Zwischenschichten (2) knickfrei gegen eine
Seitenfläche (5) des Gehäuses (6) gedrückt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
20 wobei ein runder Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen
Durchmesser (D) wenigstens dreimal so groß ist, wie die
Breite (B) der Zwischenschichten (2) und an dessen Umfang
mehrere Zwischenschichten (2) nebeneinander auf einer
Wickellage (4) angeordnet werden, und wobei nach der
25 Fertigstellung des Wickels das Bandmaterial (1) zwischen
den nebeneinanderliegenden Stapeln von Zwischenschichten
(2) durchtrennt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
wobei ein Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen
30 Querschnitt ein regelmäßiges Polygon ist, dessen
Seitenlängen gleich der Breite (B) der Zwischenschichten
(2) sind.

5. Verfahren nach Anspruch 2,
wobei ein runder Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen
Durchmesser (D) wenigstens halb so groß ist, wie die
Breite (B) der Zwischenschichten (2) und auf dessen
5 gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Stapel
übereinanderliegender Zwischenschichten (2) angeordnet
wird, und wobei der Wickel nach seiner Fertigstellung vom
Wickeldorn (3) gezogen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 2,
10 wobei ein flacher Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen
Breite gleich der Breite (B) der Zwischenschichten (2)
ist und an dessen Breitseiten je ein Stapel von
Zwischenschichten (2) angeordnet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
15 wobei ein zweilagiges Bandmaterial (1) verwendet wird,
dessen Lagen (7, 8) beim Wickeln V-förmig gespreizt
werden und wobei auf einer Seite des Wickeldorns (3)
jeweils eine Zwischenschicht (2) zwischen der obersten
Wickellage (4) und der inneren Lage (7) des Bandmaterials
20 und zwischen der inneren und der äußeren Lage (8) des
Bandmaterials (1) angeordnet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
wobei die Lagen des Bandmaterials (7, 8) um eine halbe
Umdrehung des Wickeldorns (3) versetzt aufgewickelt
25 werden und wobei an gegenüberliegenden Seiten des
Wickeldorns (3) jeweils eine Zwischenschicht (2) zwischen
den Lagen (7, 8) des Bandmaterials (1) angeordnet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
wobei zwei Sorten von Zwischenschichten (9, 10) verwendet
30 werden und wobei die erste Sorte (9) von einer Seite des
Wickeldorns (3) aus und die zweite Sorte (10) von der
gegenüberliegenden Seite des Wickeldorns (3) aus auf den
Wickel aufgebracht werden.

13

10. Verfahren nach Anspruch 2 bis 9,
wobei ein quaderförmiges Gehäuse (6) verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 2 bis 10,
wobei ein Wickeldorn (3) aus Stahl verwendet wird.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 2 bis 11,
wobei als Zwischenschichten (2) Kupfer-, Aluminium- oder
Nickelschichten verwendet werden.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 2 bis 12,
wobei als Bandmaterial (1) ein Band aus saugfähigem
Kunst- oder Zellstoff oder aus einer
Polytetrafluorethylen-Membran verwendet wird.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 13,
wobei das Bandmaterial (1) nach dem Einklemmen des
Schichtstapels in das Gehäuse (6) mit einem
Flüssigelektrolyten gefüllt wird.
15. Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 2 bis 14 zur
Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder
Kondensatoren.

FIG 1

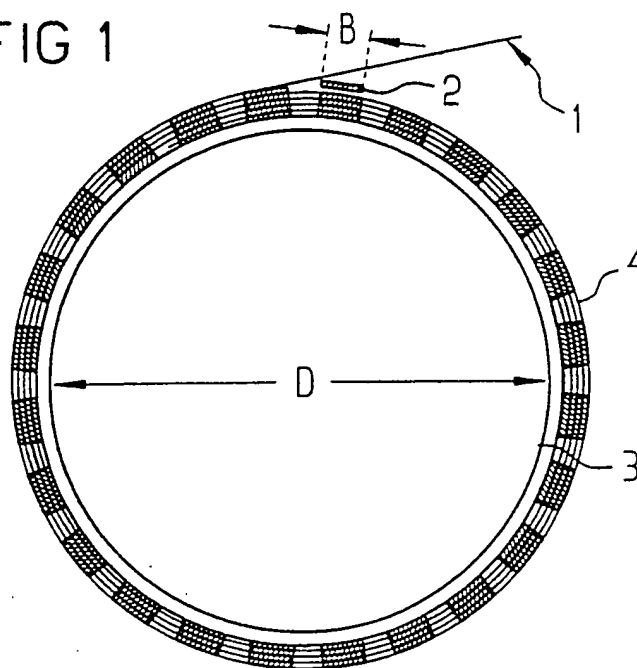


FIG 2

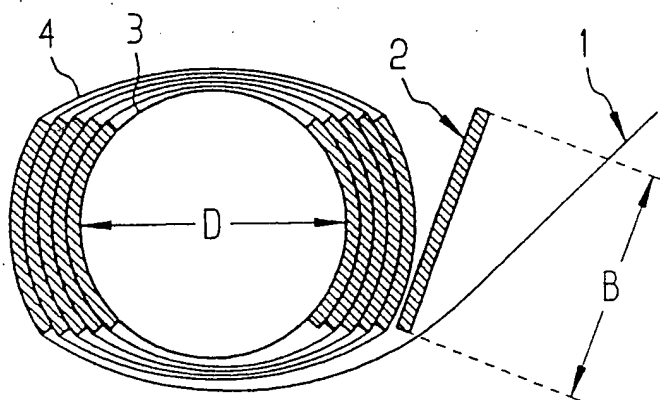


FIG 3

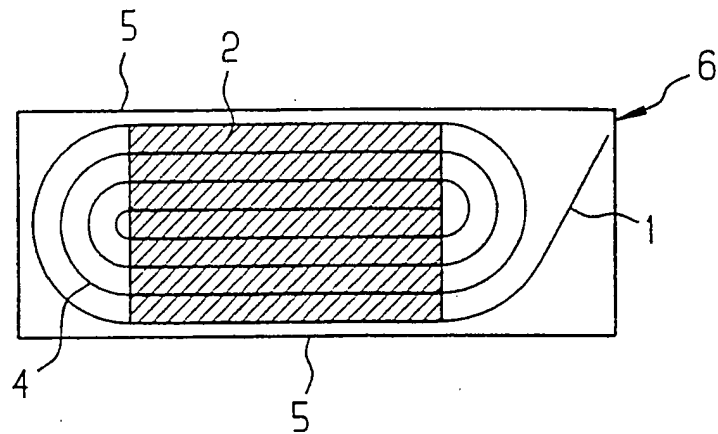


FIG 4

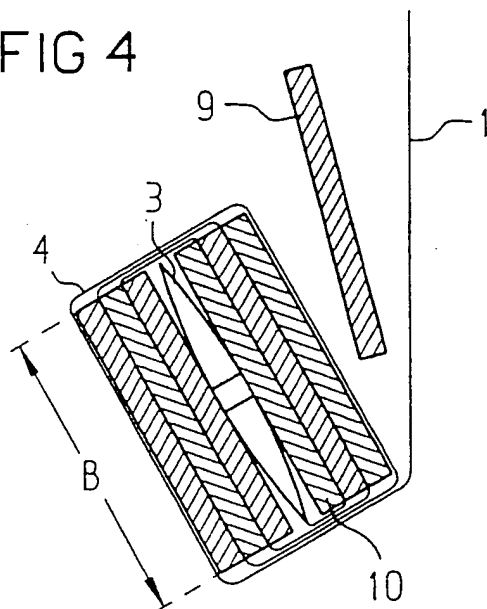


FIG 5

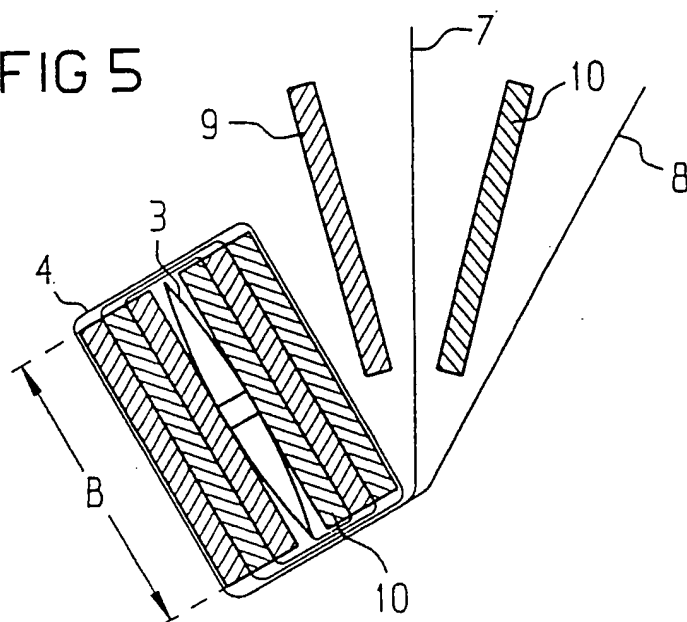
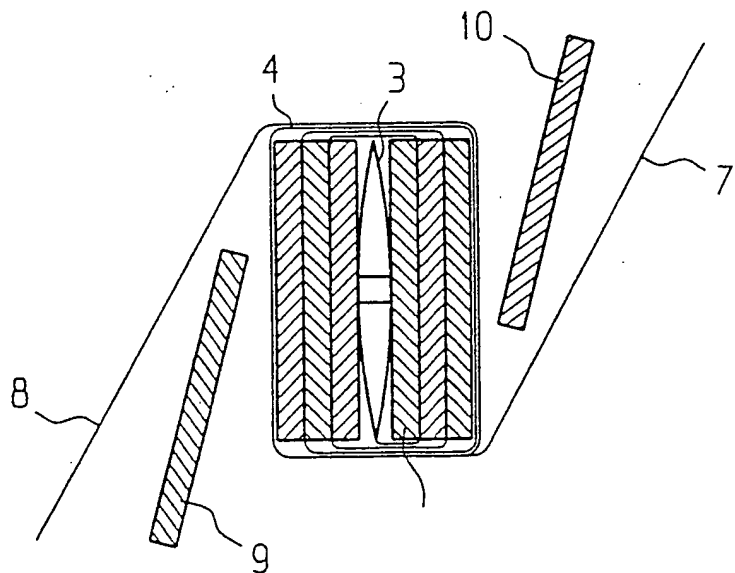


FIG 6



PCT/DE 01/01013

IPC 7 H01M10/04 H01G13/02 B65H29/00 B65H18/00 B65H39/14

IPC 7 H01M H01G B65H

EPO-Internal

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------------	--	-----------------------

X	FR 2 770 031 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 23 April 1999 (1999-04-23) claims 1-10 ---	1,2
X	EP 0 602 976 A (CANON KK) 22 June 1994 (1994-06-22) claims 1-21; figure 4 ---	1
X	US 5 799 897 A (HONEGGER WERNER) 1 September 1998 (1998-09-01) claims 1-13 ---	2
X	US 4 684 118 A (BOSS HEINZ ET AL) 4 August 1987 (1987-08-04) claims 1-3	2

— / —

☒ Patent family members are listed in annex.

8 document member of the same patent family

13/09/2001

Battistig, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No

PCT/DE 01/01013

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 045 086 A (JUERGENS TRISTAN) 3 September 1991 (1991-09-03) claims 1-5</p> <p>-----</p>	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01013

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2770031	A	23-04-1999	EP 0913874 A	06-05-1999
			FR 2770032 A	23-04-1999
			JP 11195425 A	21-07-1999
			US 6146785 A	14-11-2000
EP 0602976	A	22-06-1994	JP 6187998 A	08-07-1994
			AU 675983 B	27-02-1997
			AU 5248393 A	30-06-1994
			DE 69328411 D	25-05-2000
			DE 69328411 T	14-09-2000
			US 5582931 A	10-12-1996
			US 5693105 A	02-12-1997
US 5799897	A	01-09-1998	CH 690300 A	14-07-2000
			DE 19634568 A	27-03-1997
			GB 2305422 A,B	09-04-1997
			JP 9216340 A	19-08-1997
US 4684118	A	04-08-1987	CH 664138 A	15-02-1988
			DE 3532403 A	17-04-1986
			GB 2165528 A,B	16-04-1986
			JP 2567374 B	25-12-1996
			JP 61094965 A	13-05-1986
US 5045086	A	03-09-1991	US 5047300 A	10-09-1991
			AT 190758 T	15-04-2000
			CA 2060214 A,C	15-12-1990
			CA 2211518 A	15-12-1990
			DE 69033485 D	20-04-2000
			DE 69033485 T	29-06-2000
			DK 494147 T	05-06-2000
			EP 0494147 A	15-07-1992
			EP 0961335 A	01-12-1999
			EP 0961336 A	01-12-1999
			ES 2146198 T	01-08-2000
			JP 3005488 B	31-01-2000
			JP 11007976 A	12-01-1999
			JP 2653723 B	17-09-1997
			JP 5503604 T	10-06-1993
			WO 9016089 A	27-12-1990
			US 5368961 A	29-11-1994
			US 5198313 A	30-03-1993

PCT/DE 01/01013

IPK 7 H01M10/04 H01G13/02 B65H29/00 B65H18/00 B65H39/14

Battistig, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 01/01013

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 045 086 A (JUERGENS TRISTAN) 3. September 1991 (1991-09-03) Ansprüche 1-5 -----	1-15

PIPE
JUL 13 2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. des Aktenzeichen

PCT/DE 01/01013

1 & TRADEMARK OFFICE

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2770031 A	23-04-1999	EP 0913874 A	06-05-1999
		FR 2770032 A	23-04-1999
		JP 11195425 A	21-07-1999
		US 6146785 A	14-11-2000
EP 0602976 A	22-06-1994	JP 6187998 A	08-07-1994
		AU 675983 B	27-02-1997
		AU 5248393 A	30-06-1994
		DE 69328411 D	25-05-2000
		DE 69328411 T	14-09-2000
		US 5582931 A	10-12-1996
		US 5693105 A	02-12-1997
US 5799897 A	01-09-1998	CH 690300 A	14-07-2000
		DE 19634568 A	27-03-1997
		GB 2305422 A,B	09-04-1997
		JP 9216340 A	19-08-1997
US 4684118 A	04-08-1987	CH 664138 A	15-02-1988
		DE 3532403 A	17-04-1986
		GB 2165528 A,B	16-04-1986
		JP 2567374 B	25-12-1996
		JP 61094965 A	13-05-1986
US 5045086 A	03-09-1991	US 5047300 A	10-09-1991
		AT 190758 T	15-04-2000
		CA 2060214 A,C	15-12-1990
		CA 2211518 A	15-12-1990
		DE 69033485 D	20-04-2000
		DE 69033485 T	29-06-2000
		DK 494147 T	05-06-2000
		EP 0494147 A	15-07-1992
		EP 0961335 A	01-12-1999
		EP 0961336 A	01-12-1999
		ES 2146198 T	01-08-2000
		JP 3005488 B	31-01-2000
		JP 11007976 A	12-01-1999
		JP 2653723 B	17-09-1997
		JP 5503604 T	10-06-1993
		WO 9016089 A	27-12-1990
		US 5368961 A	29-11-1994
		US 5198313 A	30-03-1993